

6. a) A cantilever beam having length "L" is subjected to UDL of intensity "W". Find the free end deflection using Macaulay's method.

लंबाई "L" वाला एक कैंटिलीवर बीम तीव्रता "W" के UDL के अधीन है। मैकाले की विधि का प्रयोग करते हुए मुक्त सिरा विक्षेपण ज्ञात कीजिए।

- b) Derive the torsion equation, also write the assumptions made.

मरोड़ समीकरण व्युत्पन्न कीजिए, बनी हुई मान्यताएँ भी लिखिए।

7. a) Explain any three theories of failure along with their graphical representation.

असफलता के किन्हीं तीन सिद्धांतों को उनके आलेखीय निरूपण सहित समझाइए।

- b) Explain Mohr's circle method for compound stress problems.

यौगिक प्रतिबल समस्याओं के लिए मोहर वृत्त विधि को समझाइए।

8. Write Short notes on the following:

- Bulk Modulus
- Elastic Curve
- Principal Strain
- Middle-Third Rule

निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखें:

- आयतन प्रत्यास्थता गुणांक
- प्रत्यास्थ वक्र
- प्रमुख विकृति
- मध्य-तृतीयांश नियम

\*\*\*\*\*

Roll No .....

**AU/ME-304 (GS)**

**B.Tech., III Semester**

**Examination, June 2023**

**Grading System (GS)**

**Strength of Material**

**Time : Three Hours**

**Maximum Marks : 70**

**Note:** i) Attempt any five questions.

किन्हीं पाँच प्रश्नों को हल कीजिए।

ii) All questions carry equal marks.

सभी प्रश्नों के समान अंक हैं।

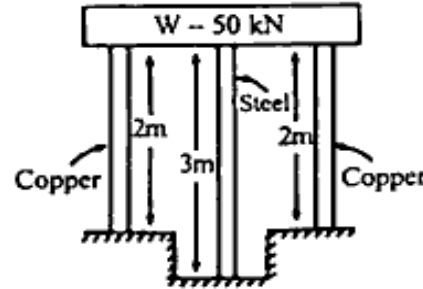
iii) In case of any doubt or dispute the English version question should be treated as final.

किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. Two copper rods and one steel rod lie in a vertical plane and together support a load of 50 kN as shown in figure. Each rod is 25 mm in diameter, length of steel rod is 3 m and length of each copper rod is 2m. If modulus of elasticity of steel is twice that of copper, make calculations for the stress induced in each rod. It may be presumed that each rod deforms by the same amount.

दो तांबे की छड़ें और एक स्टील की छड़ एक ऊर्ध्वाधर तल में स्थित होती हैं और एक साथ 50 kN के भार का समर्थन करती हैं जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। प्रत्येक छड़ का व्यास 25 मिमी है, स्टील की छड़ की

लंबाई 3 मीटर है और प्रत्येक तांबे की छड़ की लंबाई 2 मी है। यदि स्टील का प्रत्यास्थता गुणांक तांबे से दुगुना है, तो प्रत्येक छड़ में प्रेरित प्रतिबल की गणना करें। यह माना जा सकता है कि प्रत्येक छड़ समान मात्रा में विकृत होती है।



2. A simply supported beam of 5m span carries a uniformly distributed load of 10 kN per metre run and a point load of 10 kN at 2m from left support. Determine the magnitude and location of the peak bending moment. Proceed to determine suitable section of this beam if the maximum allowable stress is limited to  $8 \text{ N/mm}^2$ . Take depth twice the width.

5 मीटर स्पैन का एक साधारण समर्थित बीम प्रति मीटर रन 10 kN का समान रूप से वितरित भार और बाएं समर्थन से 2m पर 10 kN का एक बिंदु भार वहन करता है। पीक बेंडिंग मोमेंट का परिमाण और स्थान निर्धारित करें। यदि अधिकतम स्वीकार्य तनाव  $8 \text{ N/mm}^2$  तक सीमित है तो इस बीम के उपयुक्त खंड को निर्धारित करने के लिए आगे बढ़ें। चौड़ाई से दोगुनी गहराई लें।

3. Calculate the maximum torque that can be transmitted by a 35 cm diameter shaft if the twist in the shaft is not to exceed 1 degree in 525 cm of its length and also the shear stress is limited to 50 MPa. Take modulus of rigidity for the shaft material as 85 GPa.

अधिकतम आघूर्ण की गणना करें जिसे 35 सेमी व्यास शाफ्ट द्वारा प्रेषित किया जा सकता है यदि शाफ्ट में मरोड़ इसकी लंबाई के 525 सेमी में 1 डिग्री से अधिक नहीं है और साथ ही कतरनी का तनाव 50 MPa तक सीमित है। शाफ्ट सामग्री के लिए 85 GPa के रूप में कठोरता का मापांक लें।

4. A shaft is subjected to a max. torque of 10 kN-m and bending moment 7.5 kN-m at a particular section. If the allowable equivalent stress in simple tension is  $160 \text{ MN/m}^2$ . Determine the diameter of the shaft according to different theories. Take Poisson's ratio as 0.24.

एक शाफ्ट एक विशेष खंड पर 10 kN-m के अधिकतम मरोड़ आघूर्ण और 7.5 kN-m के बंकन आघूर्ण के अधीन है। यदि साधारण तनाव में स्वीकार्य समतुल्य प्रतिबल  $160 \text{ MN/m}^2$  है। विभिन्न सिद्धांतों के अनुसार शाफ्ट का व्यास निर्धारित करें। पॉयसन अनुपात को 0.24 लीजिए।

5. a) A slender pin ended aluminium column 1.8m long and of circular cross-section is to have an outside diameter of 50mm. Calculate the necessary internal diameter to prevent failure by buckling if the actual load applied is 13.6 kN and the critical load applied is twice the actual load. Take E for aluminium as  $70 \text{ GN/m}^2$ .

एक पतला पिन समाप्त एल्युमिनियम स्तंभ 1.8 मीटर लंबा और गोलाकार क्रॉस-सेक्शन का बाहरी व्यास 50 मिमी होना है। यदि वास्तविक लोड 13.6 kN है और लागू किया गया क्रिटिकल लोड वास्तविक लोड से दोगुना है, तो बकलिंग द्वारा विफलता को रोकने के लिए आवश्यक आंतरिक व्यास की गणना करें। एल्युमिनियम के लिए E को  $70 \text{ GN/m}^2$  के रूप में लें।

- b) Derive the formula for euler's crippling load for a long column whose both ends are fixed.

एक लंबे स्तंभ के लिए यूलर के क्षय भार के लिए सूत्र व्युत्पन्न करें जिसके दोनों सिरे दृढ़ हैं।